

Prescripciones de las materias de servicio

Prescripciones sobre fluidos de servicio MTU para la serie 1800

A001062/02S



Power. Passion. Partnership.

Impreso en Alemania

© 2012 Copyright MTU Friedrichshafen GmbH

Reservado el derecho a la propiedad intelectual de esta publicación, incluidas todas sus partes. Cualquier empleo o utilización de la misma precisa la conformidad previa por escrito de MTU Friedrichshafen GmbH. Esto es válido especialmente con respecto a su reproducción, distribución, modificación, traducción, microfilmación y almacenamiento y / o procesamiento con sistemas electrónicos, inclusive bases de datos y servicios online.

El Manual debe tenerse presente para evitar anomalías o daños durante el servicio, y, por dicho motivo, el usuario debe ponerlo a disposición del personal de mantenimiento y de servicio.

Reservado el derecho a introducir modificaciones.

Índice

1	Notas preliminares			
1.1	Generalidades	4		
2	Productos lubricantes para motores de cuatro tiempos			
2.1	Lubricantes	5		
3	Líquidos refrigerantes			
3.1	Líquidos refrigerantes	11		
4	Combustibles			
4.1	Combustibles	14		
4.2	Agente reductor de NOx AUS 32 para instalaciones SCR	18		
5	Fluidos de servicio autorizados			
5.1	Generalidades	19		
5.2	Aceites multigrado según especificación MB 228.5	20		
5.3	Aceites multigrado Low SPASH según especificación MB 228.51	21		
5.4	Fluidos de servicio para cajas de cambio ZF	22		
5.5	Fluidos de servicio para transmisiones Voith T 211 re.4 + KB190		25	
5.6	Fluidos de servicio para el grupo reductor Voith DIWA 884.5 / SWG		26	
5.7	Aditivos para líquido refrigerante		28	
6	Conservación/desconservación			
6.1	Conservación, conservación posterior y desconservación del PowerPack		30	
7	Prescripciones de enjuague y limpieza para circuitos de líquido refrigerante del motor			
7.1	Generalidades		31	
7.2	Productos de limpieza autorizados		32	
7.3	Enjuague de los circuitos de líquido refrigerante del motor		33	
7.4	Limpieza de los circuitos de líquido refrigerante del motor		34	
7.5	Limpiar los grupos constructivos		35	
7.6	Circuitos de refrigeración con infestación de bacterias, fermentos, hongos		36	
8	Apéndice			
8.1	Resumen de modificaciones de la versión A001062/01 a la versión A001061/02		37	

1 Notas preliminares

1.1 Generalidades

La vida útil, la seguridad de servicio y el funcionamiento de las plantas propulsoras dependen en gran medida de los fluidos de servicio empleados. Por esta razón, la elección correcta y el cuidado adecuado de los fluidos de servicio son extraordinariamente importantes. Están fijados en estas Prescripciones sobre fluidos de servicio.

Estas Prescripciones sobre fluidos de servicio se modifican o complementan en caso necesario. Antes de emplearlas, asegúrese de que dispone de la última versión publicada. La última versión actualizada también está disponible en: <http://www.mtu-online.com/mtu/> Seleccione el idioma (inglés) /MTU_Value-Care/MTU_ValueService Technical Documentation /Fluids and Lubricants Specifications/Fluids and Lubricants Specifications (for Series 1800 PowerPack).

Si tiene preguntas, su persona de contacto en MTU le ayudará.

Las presentes Prescripciones sobre fluidos de servicio son válidas para PowerPacks con motores de la serie 1800 con los niveles de emisión,

- Euro 3
- nivel de la UE 3A / EPA Tier 3 (con filtro de partículas diesel, sin embargo sin sistemas de tratamiento posterior de los gases de escape SCR)
- nivel de la 3B

Normas de ensayo para fluidos de servicio:

DIN	Deutsches Institut für Normung (Instituto alemán de normalización)
EN	Europäische Normung (Normalización europea)
ISO	Norma internacional
ASTM	American Society for Testing and Materials
IP	Institute of Petroleum

Nota:

El empleo de fluidos de servicio autorizados, bien de acuerdo con su denominación o con su especificación indicada, es parte integrante de las condiciones de garantía.

El proveedor de los fluidos necesarios para el servicio es responsable de que la calidad de los productos mencionados permanezca invariable a escala mundial.



Los fluidos de servicio para plantas propulsoras pueden ser sustancias peligrosas. Para el manejo, así como el almacenamiento y la eliminación de dichas sustancias, deben tenerse en cuenta ciertas normas.

Estas normas están basadas en los datos del fabricante, las disposiciones legales y los reglamentos técnicos vigentes en el respectivo país. Debido a que entre los distintos países pueden existir diferencias importantes, no es posible indicar con carácter de validez general en el marco de estas prescripciones sobre fluidos de servicio, qué normas deben tenerse en cuenta.

Por esta razón, el usuario de los productos indicados en estas Prescripciones está obligado a informarse él mismo sobre las disposiciones vigentes. MTU Friedrichshafen GmbH no asume responsabilidad alguna en caso de un empleo inapropiado o ilegítimo de las sustancias necesarias para el servicio autorizadas por ella.

2 Productos lubricantes para motores de cuatro tiempos

2.1 Lubricantes

Aceites para motores



¡Los fluidos de servicio usados deben eliminarse de acuerdo con las normas vigentes en el lugar de uso!

Elección de la clase de viscosidad

La elección de la clase de viscosidad depende en primer lugar de la temperatura ambiente a la que debe arrancar y funcionar el motor. Tomando en consideración los criterios de potencia fundamentales, se puede hacer funcionar los motores tanto con aceites monogrado como multigrado, según la aplicación. Los valores orientativos de los límites de temperatura de las distintas clases de viscosidad deberán desprenderse del diagrama 1.

En caso de reinar temperaturas demasiado bajas, es necesario precalentar el aceite de motor.

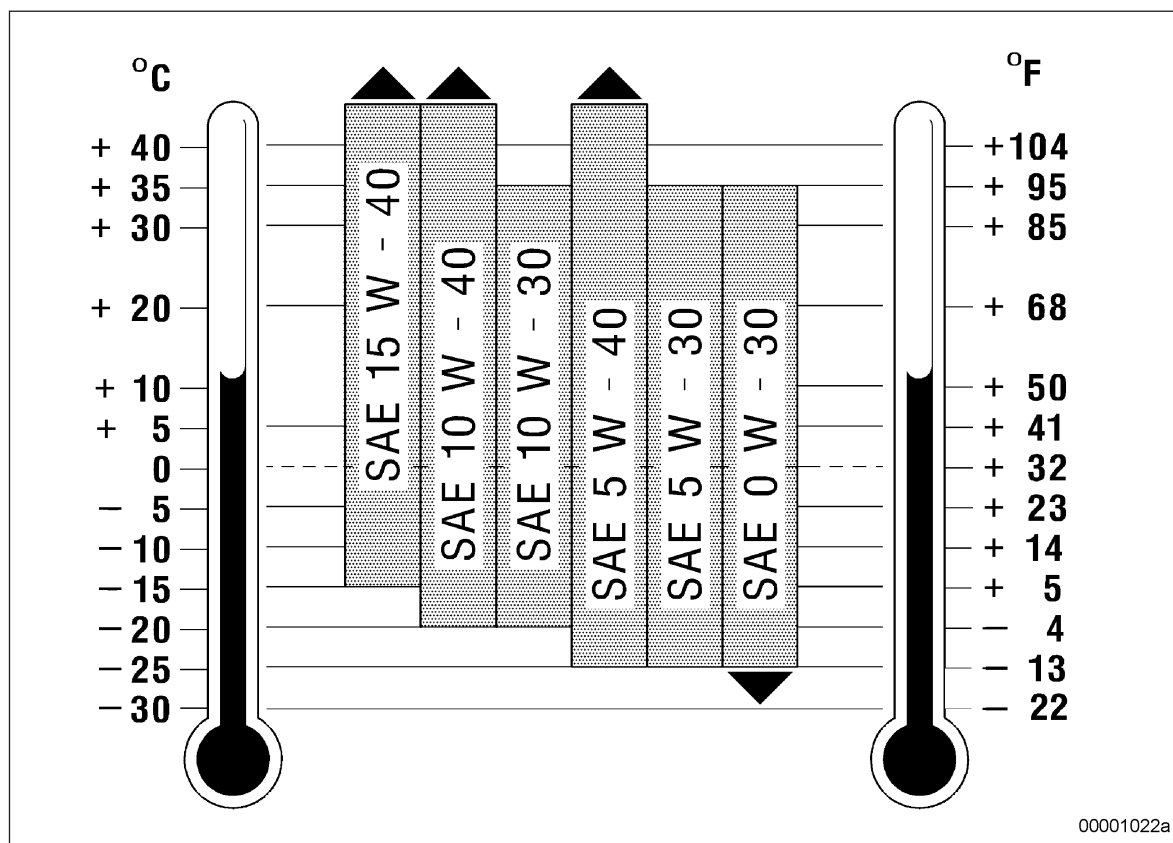


Diagrama 1

Aceites de motor para la serie 6H 1800



Para el tipo de motor 6H 1800 deben utilizarse únicamente los aceites de motor indicados en el capítulo 5.2 (→ Página 20).

¡Para los motores equipados con un filtro de partículas diesel, deben utilizarse únicamente los aceites "Low SPAsh" como indicados en el capítulo 5.3 (→ Página 21)!

El intervalo de cambio de aceite es de 1.000 horas de servicio o, como máximo, 1 año, utilizando los combustibles autorizados en el capítulo 4 (→ Página 14).

En caso de utilizar combustibles no autorizados hay que contar con intervalos más cortos entre los cambios de aceite.

Antes de proceder al empleo de combustibles no autorizados, deberán acordarse los intervalos de cambio de aceite con MTU Friedrichshafen GmbH.

En caso de servicio con biodiésel / FAME según lo especificado por la norma EN14214:2010-04 se reducirán los intervalos de cambio de aceite, véase lo indicado en el capítulo 4 (→ Página 14).

Mezcla de aceites de motor



¡Por regla general no está permitido mezclar aceites de motor!

¡Tampoco está permitido mejorar volúmenes de aceite usados, añadiendo otros aceites de motor autorizados!

Al efectuar un cambio de aceite de motor es posible cambiar la clase de aceite de motor. El volumen residual de aceite existente en el circuito de aceite de motor carece de importancia.

Aceites para engranajes para vehículos sobre raíles con transmisión ZF

(extracto de la lista de lubricantes ZF, TE-ML16, edición 01.10.2008)

Las listas de lubricantes ZF se actualizan trimestralmente el 01.01., 01.04., 01.07. y 01.10. Antes de emplearlas, asegúrese de que dispone de la última versión publicada. La última versión actualizada también está disponible en:

<http://www.zf.com> Menú Products and Services / Service Portfolio / Service Center / Lubricants and Steel / List of Lubricants ZF / Please choose your language / TE-ML 16.

Grupos de productos de cajas de cambio automáticas para vehículos sobre raíles	Clases de lubricantes para el llenado de servicio ⁽¹⁾ Cajas de cambio sin / con retardador integrado (Intarder ZF)
ASRail	
• 12 AS 2303. 12 AS 2703. 12 AS 3103. 16 AS2 603	16K / 16P
Ecomat	
• HP 500 R, HP 590 R, HP 600 R	16L / 16M / 16N
• HP 502 R, HP 592 R, HP 602 R	Automatic Transmission Fluid (ATF) ⁽²⁾
Ecomat	
• HP902 R	16N
EcoLife (hasta 105 °C)	16Q

⁽¹⁾ = Productos comerciales autorizados (véase el capítulo 5), intervalos de cambio de aceite y límites de bajas temperaturas (indicados a continuación).

⁽²⁾ = Especialmente recomendado: el aceite totalmente sintético ATF ZF-Ecofluid A PLUS ha sido desarrollado especialmente para el empleo en cajas de cambio Ecomat. La combinación de un aceite básico sintético sobre la base de polialfaolefinas con un paquete de aditivos debidamente compensado permite una excelente estabilidad ante la oxidación y un coeficiente de fricción constante. La viscosidad adaptada de forma óptima a la caja de cambios garantiza, en combinación con la elevada resistencia al gripado y a la corrosión crateriforme, una protección de alta calidad y por tanto una vida útil más larga de los cojinetes y engranajes. El aceite ZF-Ecofluid A PLUS se caracteriza además por una curva característica plana de viscosidad y es por tanto especialmente apropiado para su utilización en regiones de climas fríos o calurosos.

Sobre los puntos de lubricación con grasa, respetar las instrucciones del Manual de Mantenimiento.



Los aditivos de cualquier tipo añadidos al aceite posteriormente, modifican el aceite en una forma no calculable y no son admisibles por lo tanto. ZF no se hace responsable de todas aquellas averías derivadas de la utilización de este tipo de aditivos

Intervalos de cambio de aceite en cajas de cambio ASRail:

Clases de lubricantes ⁽¹⁾	Intervalo de cambio de aceite [km o bien años] ^(2,3)
16K	300.000 km o cada 2 años
16P	360.000 km o cada 3 años

⁽¹⁾ = Prestar atención a los productos comerciales autorizados y a la clase de lubricantes autorizada

⁽²⁾ = Es necesario un cambio de aceite, según lo que se cumpla en primer lugar.

⁽³⁾ = Consultar el Servicio Postventa de ZF Friedrichshafen AG, Dpto. de Ingeniería de transmisión especial, respecto a unos intervalos más prolongados de cambio de aceite después de haber efectuado un análisis del aceite (en función de determinados kilometrajes acordados) para poder prolongar los intervalos de cambio de aceite de algunas cajas de cambios de referencia. El modo de proceder para efectuar la toma de aceite con el fin de llevar a cabo el análisis figura en la respectiva Información para el Servicio Postventa.

Intervalos de cambio de aceite y de filtros de cajas de cambio Ecomat HP 500 R, HP 590 R, HP 600 R, HP 502 R, HP592 R, HP 602 R para vehículos sobre raíles:

Clases de lubricantes ⁽¹⁾	Intervalo de cambio de aceite y de filtros [km o años] ^(2,3)
16L	60.000 km o cada 2 años
16M	120.000 km o cada 2 años
16N	150.000 km o cada 3 años

⁽¹⁾ = Prestar atención a los productos comerciales autorizados y a la clase de lubricantes autorizada

⁽²⁾ = Es necesario un cambio de aceite, según lo que se cumpla en primer lugar.

⁽³⁾ = Consultar el Servicio Postventa de ZF Friedrichshafen AG, Dpto. de Ingeniería de transmisión especial, respecto a unos intervalos más prolongados de cambio de aceite después de haber efectuado un análisis del aceite (en función de determinados kilometrajes acordados) para poder prolongar los intervalos de cambio de aceite de algunas cajas de cambios de referencia. El modo de proceder para efectuar la toma de aceite con el fin de llevar a cabo el análisis figura en la respectiva Información para el Servicio Postventa.

Intervalos de cambio de aceite y de filtros de cajas de cambio Ecomat HP 902 R para vehículos sobre raíles:

Clases de lubricantes ⁽¹⁾	Intervalos de cambio de aceite y de filtros [km o años] ^(2,3)
16N	120.000 km o cada 3 años

⁽¹⁾ = Prestar atención a los productos comerciales autorizados y a la clase de lubricantes autorizada

(2) = Es necesario un cambio de aceite, según lo que se cumpla en primer lugar.

(3) = Consultar el Servicio Postventa de ZF Friedrichshafen AG, Dpto. de Ingeniería de transmisión especial, respecto a unos intervalos más prolongados de cambio de aceite después de haber efectuado un análisis del aceite (en función de determinados kilometrajes acordados) para poder prolongar los intervalos de cambio de aceite de algunas cajas de cambios de referencia. El modo de proceder para efectuar la toma de aceite con el fin de llevar a cabo el análisis figura en la respectiva Información para el Servicio Postventa.

Intervalos de cambio de aceite y de filtros de cajas de cambio EcoLife para vehículos sobre raíles:

Clases de lubricantes ⁽¹⁾	Intervalo de cambio de aceite y de filtros [km o años] ^(2,3)
16Q	180.000 km o cada 3 años

(1) = Prestar atención a los productos comerciales autorizados y a la clase de lubricantes autorizada

(2) = Es necesario un cambio de aceite, según lo que se cumpla en primer lugar.

(3) = Consultar el Servicio Postventa de ZF Friedrichshafen AG, Dpto. de Ingeniería de transmisión especial, respecto a unos intervalos más prolongados de cambio de aceite después de haber efectuado un análisis del aceite (en función de determinados kilometrajes acordados) para poder prolongar los intervalos de cambio de aceite de algunas cajas de cambios de referencia. El modo de proceder para efectuar la toma de aceite con el fin de llevar a cabo el análisis figura en la respectiva Información para el Servicio Postventa.

Los intervalos de cambio de aceite mencionados arriba son válidos para llenados de aceite al completo. En caso de cambio a otras clases de lubricantes valen los siguientes intervalos de cambio de aceite y de filtros:

Cambio a otra clase de lubricante	Intervalo de cambio de aceite y de filtros [km o años] ⁽¹⁾
16L => 16M	90.000 km o cada 2 años
16L => 16N	120.000 km o cada 2 años
16M => 16N	150.000 km o cada 3 años

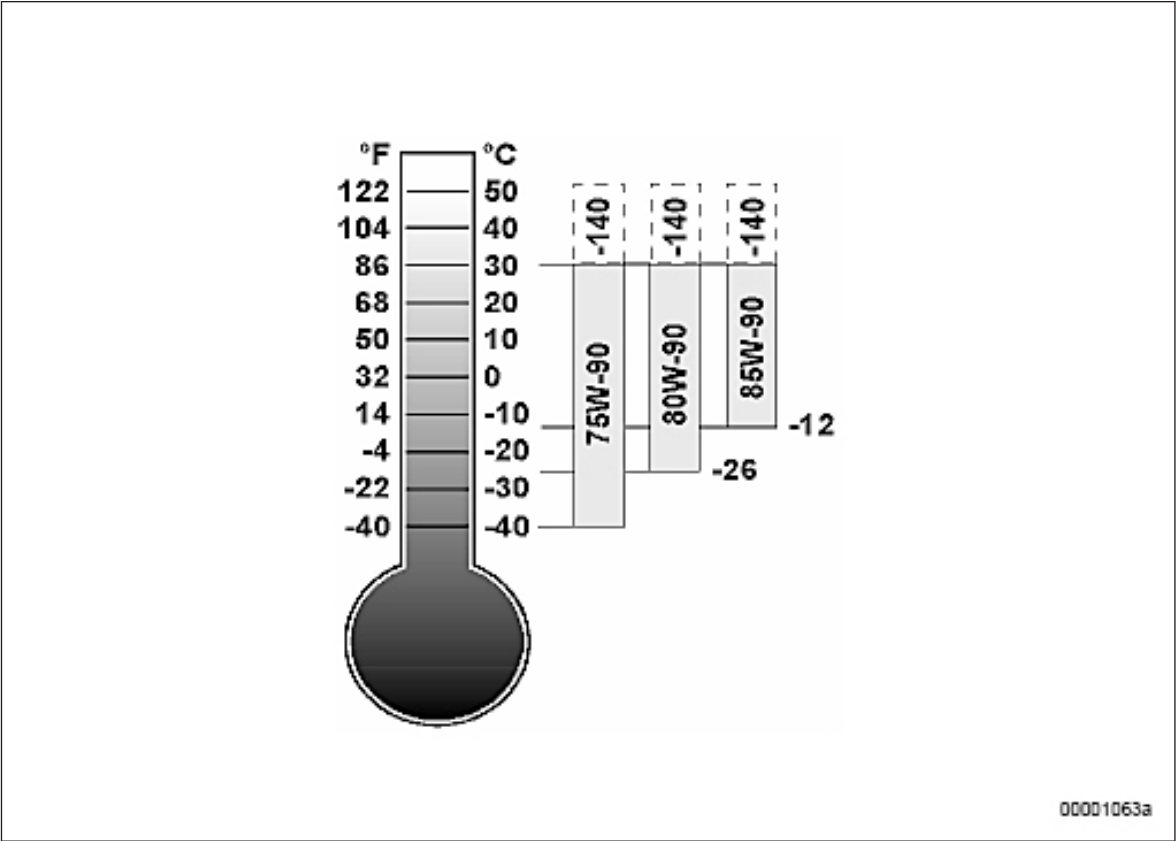
(1) = Es necesario un cambio de aceite, según lo que se cumpla en primer lugar.

Gama de aplicaciones de productos lubricantes

La figura incluida a continuación da una idea sobre los márgenes de aplicación de las diferentes clases de viscosidad SAE dependiendo de las temperaturas ambiente esperadas.

Hacia abajo, los aceites están limitados por la máxima viscosidad dinámica (Brookfield) de 150.000 mPas, lo cual se corresponde aproximadamente con el límite de la capacidad de fluidez a bajas temperaturas.

El límite superior queda fijado por la carga a soportar por la caja de cambios y el nivel de temperatura que se establece en la misma. Se puede partir de la base de que con altas temperaturas ambiente también hay que contar con elevadas temperaturas en el cárter de la caja de cambios. En la ficha de datos de seguridad del fabricante del aceite figuran informaciones detalladas sobre el límite de baja temperatura de cada producto.



¡El usuario debe respetar el respectivo límite de baja temperatura!

Clases de productos lubricantes	Clases de viscosidad	Empleo a temperaturas en el cárter superiores a
16K / 16L / 16M / 16N / 16P / 16Q	75W-80 / 75W-85 / 75W-90 / 75W-110 / 75W-140 / ATF	- 40 °C

Aceites para transmisiones, para turbotransmisiones Voith T 211 re.4 + KB190

Extracto de la documentación Voith sobre aceites para turbotransmisiones Voith 120.00059000, versión 1, e Instrucciones de mantenimiento 120.00068341, versión 3

Las documentaciones Voith son actualizadas continuamente. Antes de emplearlas, asegúrese de que dispone Ud. de la última versión publicada. La última versión actualizada también está disponible en: "www.Voithturbo.com" Encabezamiento del menú Products & Applications / Rail / Hydrodynamic drives / Publications / (Title) Data sheet – (Market Division) Hydrodynamic drives / Power Transmitting Oils for turbo transmissions

Intervalos de cambio de aceite y de filtros de turbotransmisiones Voith T 211 re4 + KB190

Intervalo de cambio de aceite y de filtros en función de las horas de marcha ⁽¹⁾	Intervalo de cambio de aceite y de filtros en función del número de km
5.000	300.000

⁽¹⁾ = Horas de marcha son horas de servicio acumuladas a partir de una velocidad de marcha superior a 1 km/h.

Empleo a bajas temperaturas

Con los aceites para transmisiones autorizados es posible un arranque a temperaturas bajas de hasta – 20 °C.

A temperaturas más bajas hay que tomar medidas especiales.

Filtración del aceite

Al llenar la transmisión debe filtrarse el aceite según la clase de pureza 15/11 conforme a la norma ISO 4406. Para unidades filtradoras móviles apropiadas, consultar a Voith-Turbo.

En dicha clase de pureza, la cantidad máxima de partículas extrañas en 100 ml de aceite es de:

- Partículas >5µm: 32.000 (clase 15)
- Partículas >15µm: 2.000 (clase 11)

Intervalos de cambio de aceite y de filtros del grupo reductor Voith DIWA 884.5 / SWG

Intervalo de cambio de aceite y de filtros después de horas de servicio de un motor Diesel	Intervalo de cambio de aceite y de filtros en función del número de km
4.000	120.000

Sistema hidráulico



¡El intervalo de cambio de aceite para el sistema hidráulico es de 4.000 horas de servicio o de 2 años como máximo!

Deben utilizarse los aceites de motor autorizados en el capítulo 5.

3 Líquidos refrigerantes

3.1 Líquidos refrigerantes

Definición de líquido refrigerante

Líquidos refrigerantes	= aditivo para el líquido refrigerante (concentrado) + agua dulce en la proporción de mezcla prescrita preparado para su utilización en el motor.
------------------------	---

Cuadro 1:

Condiciones requeridas

El volumen de líquido refrigerante se preparará a base de agua dulce apropiada y un aditivo de líquido refrigerante autorizado por MTU Friedrichshafen GmbH. ¡La preparación del líquido refrigerante debe efectuarse fuera del PowerPack!

Los efectos protectores contra la corrosión del líquido refrigerante están garantizados sólo si está completamente lleno el circuito de refrigeración. Es decir, después del vaciado (sin nuevo llenado) del líquido refrigerante deberá efectuarse una conservación del motor. El procedimiento está descrito en la Prescripción de conservación MTU A001070/..

El sistema de refrigeración completo debe estar exento de cinc. Se incluyen tanto las tuberías de alimentación y de evacuación del líquido refrigerante como el depósito de almacenamiento.



¡No se admiten mezclas de diferentes aditivos de líquido refrigerante ni aditivos adicionales!

La cantidad restante de líquido refrigerante que permanezca en el PowerPack en el marco de un cambio de líquido refrigerante es inocua.

Para evitar daños en el sistema de refrigeración, tener en cuenta lo siguiente:

- Al efectuar el primer llenado debe asegurarse la existencia en el sistema de refrigeración de una proporción de producto anticongelante y anticorrosivo del 50 % en volumen.
- Al efectuar un relleno (después de haberse producido pérdidas de líquido refrigerante) o en caso de descender la proporción del producto anticongelante y anticorrosivo por debajo del 40 % en volumen, debe ajustarse de nuevo una proporción de producto anticongelante y anticorrosivo del 50 % en volumen en el sistema de refrigeración.
- Por motivos de la protección anticorrosión, no está autorizada una proporción de producto anticongelante y anticorrosivo inferior al 40 % en volumen.
- Como norma general, no utilizar una proporción superior al 55 % en volumen de producto anticongelante y anticorrosivo. En caso contrario, la propiedad anticongelante será reducida, disminuyendo la disipación del calor.

Relación de mezcla del líquido refrigerante

Protección anticongelante hasta °C	-27	-32	-37	-42
Agua, % en volumen	60	55	50	45
% en volumen de producto anticongelante y anticorrosivo	40	45	50	55

Cálculo del volumen de relleno de producto anticorrosivo y anticongelante

A =

B =

- = x : =

- =

E

F

A =

B =

- = x : =

- =

E

20000399a

A Contenido de líquido refrigerante (total)
 B Concentración medida
 C litros
 D % en volumen (% Vol.)

E Volumen de relleno de producto anticorrosivo y anticongelante (este volumen debe deducirse en caso de ser correcto el

nivel del líquido refrigerante)
 F Ejemplo de cálculo

Agua dulce

Para el tratamiento del líquido refrigerante debe emplearse únicamente agua limpia y clara que tenga los valores indicados en la tabla siguiente. De no alcanzarse los valores límite del agua, puede reducirse la dureza o la salinidad de la misma añadiendo agua desalinizada.

	Mín.	Máx.
Suma de las tierras alcalinas ¹⁾	0 mmol/l	2,7 mmol/l
(dureza del agua)	0°d	15°d
Valor pH a 20 °C	6,5	8,0
Iones de cloruro		100 mg/l
Iones de sulfato		100 mg/l
Suma de aniones		200 mg/l
Bacterias, hongos, fermentaciones	son inadmisibles	

¹⁾ Designaciones usuales para la dureza del agua en distintos países:

1 mmol/l = 5,6°d = 100 mg/kg CaCO₃

- 1°d = 17,9 mg/kg CaCO₃, dureza EE.UU.
- 1°d = 1,79° dureza francesa
- 1°d = 1,25° dureza inglesa

Vigilancia de servicio

La comprobación del agua dulce y la vigilancia permanente del líquido refrigerante son muy importantes para el buen funcionamiento del PowerPack. MTU Friedrichshafen GmbH recomienda efectuar una comprobación del agua dulce y del líquido refrigerante una vez cada semestre o bien al efectuar cada relevo. Esta comprobación puede llevarse a cabo con ayuda del maletín de comprobaciones MTU. El maletín de comprobaciones MTU contiene todos los aparatos y productos químicos necesarios al respecto, unas instrucciones de uso para efectuar las comprobaciones y sus valores límite.

Con el maletín de pruebas MTU se pueden efectuar los análisis siguientes:

- Determinación de la dureza total (°d)
- Determinación del valor pH
- Determinación del contenido de cloruros del agua dulce
- Determinación de la concentración de anticongelante y anticorrosivo

El análisis del agua dulce y de los líquidos refrigerantes puede encargarse a MTU Friedrichshafen GmbH. Deben enviarse 0,25 litros como mínimo.

Valores límite para líquido refrigerante

Valor pH con empleo de		
– Anticongelantes anticorrosivos	mín. 7,0	9,0 como máximo
Silicio		
– Válido para líquido refrigerante con contenido en silicio	25 mg/l como mínimo	

Estabilidad de almacenamiento de los concentrados de líquido refrigerante

La estabilidad de almacenamiento indicada se basa en envases originales sellados y herméticamente cerrados a una temperatura de almacenamiento de 30 °C como máximo.

Anticongelantes anticorrosivos	aprox. 3 años	Observar las especificaciones del fabricante
--------------------------------	---------------	--

4 Combustibles

4.1 Combustibles

Combustibles diesel

Elección de un combustible diesel adecuado

La calidad del combustible es de suma importancia para obtener una potencia satisfactoria del motor, una larga vida operativa del motor y para la observancia de valores admisibles de los gases de escape.

A fin de obtener una potencia óptima del motor y alcanzar intervalos de mantenimiento satisfactorios para todo el sistema de combustible y de inyección, deben observarse ya en el depósito del vehículo los valores límite para el agua, la contaminación total y la distribución de partículas de todas las calidades de combustible autorizadas.

Valores límite para el agua y la contaminación

		Métodos de comprobación		Valores límite
		ASTM	ISO	
Contenido de agua	máx.	D 6304	EN 12937	200 mg/kg
Contaminación total	máx.	D 6217	EN 12662	24 mg/kg
Distribución de partículas para el combustible en el depósito	máx.		ISO 4406	Clases ISO 18/17/14

Se recomienda encarecidamente integrar un sistema de filtración adicional en el sistema de combustible.

	El empleo de combustibles no autorizados puede dar lugar a desviaciones considerables en la potencia del motor y causar averías importantes en el mismo. Antes de proceder al empleo de combustibles no autorizados, ¡es preciso efectuar una consulta al respecto a MTU Friedrichshafen GmbH!
	En caso de emplear combustibles no autorizados hay que contar con intervalos más cortos de cambio de aceite. Antes de proceder al empleo de combustibles no autorizados, deberán acordarse los intervalos de cambio de aceite con MTU Friedrichshafen GmbH. En caso de servicio con biodiésel/FAME según DIN EN14214:2010-04 se reducirán los intervalos de cambio de aceite, véase "Aceite de motor y mantenimiento" (→ Página 15).
	¡Los fluidos de servicio usados deben eliminarse de acuerdo con las normas vigentes en el lugar de uso!

Condiciones requeridas

Para el servicio se admiten combustibles diesel de uso corriente de acuerdo con las especificaciones siguientes:

Combustibles destilados

	Combustible diesel según DIN EN 590:2010-05	ASTM D975-11 grados 2-D	
		S15	S500
Hasta el nivel de la UE 3A / EPA Tier 3	Autorización otorgada	Autorización otorgada	Autorización otorgada
A partir del nivel de la UE 3B / EPA Tier 4i	Autorización otorgada	Autorización otorgada	Autorización otorgada

Biodiésel

Para la descripción de combustibles biodiésel se emplea en lo sucesivo el término genérico “FAME” utilizado en la normalización (Fatty Acid Methyl Esters – éster metílico del ácido graso).

	En su equipamiento básico, el PowerPack no dispone de un sistema de combustible capaz de funcionar con combustibles FAME. Antes de emplear los combustibles biodiésel (FAME) o combustibles diesel con un contenido de FAME por encima de los valores límite fijados en la norma DIN EN 590:2010-05 ¡hace falta efectuar un reequipamiento del sistema de combustible del PowerPack! ¡Para ello es necesario efectuar una consulta a MTU Friedrichshafen GmbH!
	El empleo de combustible diesel con un contenido de FAME según lo especificado en la norma DIN EN 590:2010-05 es admisible. Dicho combustible no influye en los intervalos de cambio de aceite. En caso de un contenido de mezcla FAME más alto, es necesario consultar a MTU Friedrichshafen GmbH.

Autorización o condiciones requeridas a los motores / al PowerPack para el servicio con FAME

Motor / serie	Autorización / requisitos
PowerPack 6H 1800 P	Sólo con equipamiento especial
Motor 6H 1800	Autorizado a partir del empleo de serie

Combustible (FAME)

- El combustible debe cumplir la norma DIN EN14214:2010-04. El servicio de los motores con combustible de calidad inferior puede provocar averías y fallos de funcionamiento.
- Se puede emplear, a elección, FAME o combustible diesel. Las diferentes mezclas entre FAME y combustible diesel normal efectuadas en el depósito del vehículo son inocuas.

Aceite de motor y mantenimiento

- Cierta porcentaje de combustible pasa siempre al aceite de motor a través de los pistones y cilindros. Debido a su elevado punto de ebullición, el FAME no se evapora, manteniéndose, de forma completa, en el aceite de motor. Bajo ciertas condiciones pueden producirse reacciones químicas entre el FAME y el aceite de motor. Esto puede originar averías en el motor.
- Por tanto, los intervalos de cambio de aceite de motor y de filtros de aceite deberán ser acortados tanto en el servicio FAME propiamente dicho como también en el servicio con una mezcla de combustibles FAME y diesel.
- Con el empleo de versiones especiales para las series 460/1800 es posible aumentar los intervalos de cambio de aceite de motor al operar el equipo con un 100 % de combustible FAME. A tal efecto, los motores han de estar equipados con las versiones especiales de la bomba separada solidaria al bloque motor y un filtro previo de combustible con separador de agua calefaccionado.

Versión de motor	Intervalo de cambio de aceite de motor
Motores sin versión especial para el servicio con FAME.	Reducción del intervalo de cambio de aceite de motor a 300 horas de servicio.
Motores con versión especial: - Bomba separada solidaria al bloque motor - Filtro previo de combustible con separador de agua calefaccionado	Reducción del intervalo de cambio de aceite de motor a 500 horas de servicio.



¡Es imprescindible observar los intervalos de cambio de aceite de motor y de los filtros de aceite!

¡Si se sobrepasan los intervalos de cambio pueden producirse daños de motor!

- El servicio del motor con un 100% de FAME exige intervalos de cambio acortados para el filtro de combustible. El filtro de combustible deberá ser sustituido con cada cambio del aceite de motor.
- A las 25 horas de servicio aproximadamente del cambio a FAME deberá tener lugar un cambio del combustible y del aceite de motor a causa del riesgo de obturación por sedimentos desprendidos (el FAME tiene un elevado efecto de limpieza).
- En los filtros de combustible es posible un tiempo de servicio de los filtros reducido dentro de un período prolongado si los depósitos antiguos son enjuagados desde el sistema de combustible a los filtros. Como medida de mejora debería instalarse un filtro previo de combustible especial autorizado.

Potencia del motor e inactividad del motor

- Con el empleo de 100 % de FAME, la potencia del motor baja en aprox. 8-10 % a causa del valor calorífico. En comparación con el servicio con combustible diesel, esto da lugar a un aumento correspondiente del consumo de combustible. Una corrección de la potencia del motor no es admisible.
- Antes de períodos prolongados de inactividad del motor, el sistema de combustible debe enjuagarse para evitar adherencias. A tal efecto, el motor deberá funcionar con combustible diesel (sin FAME) durante al menos 30 minutos.

Indicaciones generales

- En lo que respecta a la resistencia al FAME de un sistema de combustible que no pertenece a nuestro volumen de suministro, no podemos especificar nada.
- El FAME es un disolvente muy efectivo. Por tanto, deberá evitarse cualquier contacto, como por ejemplo con la pintura.
- En ocasiones, el olor típico de los gases de escape FAME, sobre todo con marcha en vacío prolongada, resulta desagradable. La molestia causada por los olores puede ser atenuada por un catalizador de oxidación de cuyo empleo ha de responsabilizarse el propio fabricante del vehículo / equipo.



Nuestra empresa no asumirá ninguna prestación de garantía con respecto a los daños ocasionados por la utilización de FAME de menor calidad o en caso de no tener en cuenta nuestras prescripciones para el servicio con FAME. Tampoco las irregularidades ni las averías ulteriores quedan incluidas en nuestro ámbito de responsabilidades.

Aceites vegetales como alternativa al combustible diesel



¡El empleo de aceites vegetales puros como alternativa al combustible diesel o FAME por principio es inadmisibles debido a una normalización inexistente así como a experiencias negativas (averías del motor por coquizaciones o sedimentos en las cámaras de combustión y enlodamiento de aceite)!

Combustibles diesel pobres en azufre

El petróleo crudo y por consiguiente también el combustible contienen distinta cantidad de azufre en forma químicamente ligada.

En la Unión Europea está prescrito desde el 01.01.2005 un contenido de azufre de 50 mg/kg como máximo y 10 mg/kg, respectivamente. Denominamos “exentos de azufre” a los combustibles diesel que contienen un porcentaje de azufre de 10 mg/kg como máximo. Por razones ecológicas se recomienda el uso de combustibles diesel pobres en azufre (50 mg/kg como máximo). Para evitar problemas de desgaste, los fabricantes, entre otros, agregan aditivos lubricantes.

Servicio de invierno con combustibles diesel

A temperaturas exteriores bajas, el grado de fluidez del combustible diesel puede resultar insuficiente a causa de la cristalización de la parafina.

Para evitar irregularidades durante el servicio (p. ej. filtros obstruidos), en los meses de invierno hay que emplear combustibles diesel que cuenten con una fluidez adecuada para tiempo muy frío.

Aditivos fluidificantes

Los aditivos fluidificantes no pueden impedir la cristalización de la parafina, pero ejercen influencia sobre el tamaño de los cristales, de modo que el combustible diésel puede atravesar el filtro.

La eficacia de los aditivos fluidificantes no está garantizada con cualquier combustible.

Sólo comprobaciones de la filtrabilidad realizadas en un laboratorio pueden suministrar informaciones seguras.

Para la dosificación y la mezcla deben tenerse en cuenta las indicaciones del fabricante.

Microorganismos en el combustible

Bajo condiciones desfavorables puede producirse una infestación de bacterias y formación de lodo en el combustible. En este caso se deberá tratar el combustible con biocidas según las prescripciones del fabricante. Por regla general deberán evitarse las concentraciones excesivas.

En caso de empleo profiláctico, deberá acordarse la concentración con el fabricante respectivo.

Biocidas autorizados

Fabricante	Marca	Concentración de uso
Schülke und Mayr 22840 Norderstedt Tel. +49 (0) 40/52100-00 Fax. +49 (0) 40/52100-244	Grota MAR 71	0,5 l / tonelada

4.2 Agente reductor de NO_x AUS 32 para instalaciones SCR

Generalidades

Para reducir la emisión de NO_x pueden utilizarse catalizadores SCR (Selective Catalytic Reduction). Estos catalizadores reducen las emisiones de óxido de nitrógeno con ayuda de un agente reductor (solución de urea con una proporción de urea del 32,5%).

Para asegurar la efectividad del sistema de depuración de gases de escape es absolutamente imprescindible que el agente reductor cumpla los requisitos de calidad estipulados por la norma DIN 70070 / ISO 222 41-1.

En Europa se denomina frecuentemente este agente reductor con el nombre comercial de “AdBlue”.

Los procesos de ensayo para determinar la calidad y las características del agente reductor se describen en las normas DIN 70071 / ISO 222 41-2.

Almacenamiento del agente reductor

En la norma ISO 222 41-3 figuran indicaciones sobre el almacenamiento/embalado/transporte. Deben tenerse en cuenta las instrucciones del fabricante.

El agente reductor cristaliza a -11 °C.

Debe evitarse la irradiación solar directa, ya que favorece la creación de microorganismos y la desintegración del agente reductor.

5 Fluidos de servicio autorizados

5.1 Generalidades

Fluidos de servicio para sistema de accionamiento hidrostáticos (ventilador, accionamiento del generador)

Los aceites de motor admisibles indicados a continuación han de ser empleados como líquido de servicio para el sistema hidráulico.

Aceites para motores

Con respecto a los detalles y particularidades, véase el capítulo 2 (→ Página 5) “Lubricantes” .

5.2 Aceites multigrado según especificación MB 228.5

Aceites de motor autorizados

Los aceites de motor autorizados figuran en la lista de fluidos MB bajo:

http://bevo.mercedes-benz.com/bevolistenmain.php?navigation_path=bevolisten&blatt=228.5&content_action=show

Con página Web abierta, abrir la hoja 228.5.

5.3 Aceites multigrado Low SPAsh según especificación MB 228.51

Aceites de motor autorizados

Los aceites de motor autorizados figuran en la lista de fluidos MB bajo:

http://bevo.mercedes-benz.com/bevolistenmain.php?navigation_path=bevolisten&blatt=228.51&content_action=show

Con página Web abierta, abrir la hoja 228.51.

5.4 Fluidos de servicio para cajas de cambio ZF

Cajas de cambio mecánicas de la empresa ZF Friedrichshafen:

Los fluidos de servicio actualmente admisibles para las cajas de cambio ZF pueden ser descargadas del internet, en concepto gratuito, bajo la dirección siguiente:

http://www.zf.com/corporate/de/products/services/servicecenter/lubricants_steel/lubricants_steel.html /
List of Lubricants ZF / Please choose your language / TE-ML16

Clases de productos lubricantes 16K aceite del cambio de la clase de viscosidad: SAE 75W-80 (aceite básico semisintético, sintético, adecuado para el retardador integrado)

Fabricante	Designación del producto
Baywa AG, München / D	Tectrol Syntogear MA 7580
Fuchs Petrolub AG, Mannheim / D	Fuchs Titan Cytrac MAN Synth 75W-80

Clase de lubricante 16L (ATF)

Fabricante	Designación del producto
Addinol Lube Oil GmbH, Leuna / D	Addinol ATF D II E
American AGIP Company, Cabot / USA	AGIP HD Synthetic Blend
Amsoil, Superior / USA	Amsoil 206 Synthetic
ARAL AG, Bochum / D	ARAL Getriebeöl ATF E-S
AVIA Mineralöl-AG, München / D	AVIA Fluid ATF 92 S
Bucher AG Langenthal, Langenthal / CH	ATF TP Motorex ATF II Synthetic
Castrol International, Pangbourne Reading / GB	Castrol Import Multivehicle ATF
Cepsa Lubricants S.A., Madrid / E	Cepsa ATF 3000 S
Chevron Texaco Global Lubricants, San Ramon / USA	Caltex Synthetic ATF Heavy Duty Chevron Automatic Transmission Fluid Mercon V Chevron Multi-Vehicle ATF Chevron Synthetic ATF Heavy Duty Texaco Havoline ATF Mercon V Texaco Havoline Multi-Vehicle ATF Texaco Synthetic ATF Heavy Duty
Chevron Texaco, Ghent / B	Texamatic S
Comercial Importadora S.A. DE C.V., Santa Fe/MEX	Multi ATF Para Todas Las Marcas
Comp. Brasil. d. Petro.Ipiranga, Rio de Janeiro/BR	Isamatic Mercon V
ENI S.P.A. Refining & Marketing Division, Rom/I	ATF II E
Fuchs Petrolub AG, Mannheim / D	Esso ATF LT 71141 Mobil 1 Synthetic ATF Mobil ATF SHC

TIM-ID: 000003392 - 001

Fabricante	Designación del producto
Exxon Mobil Corp., Fairfax, Virginia / USA	Titan ATF 5000 SL
Ginouves Georges SA, La Farlede / F	York 886
Grupa Lotos SA, Gdansk / PL	Lotos ATF Super III G
Huiles Berliet S.A., Saint Priest / F	RTO Starmatic S2
Kuwait Petroleum R&T B.V., Europoort RT / NL	Q8 Auto 14 Synthetic Q8 Auto 15 ED
LLK Finland OY, Hamina / FIN	Teboil Fluid ES-MAX
Lubricant Oil Com. Sinopec, Beijing / CN	GW ATF-III LD
Lubricantes Venoco Intern. C.A., Guacara / YV	Venoco ATF Multi – Vehiculo (75W)
Lubrication Engineers, Inc., Fort Worth, Texas / USA	1150 Trans-All EHP Automatic Transmission Fluid
Maziva Zagreb D.O.O., Zagreb / HR	INA ATF Ekstra
Mol-Lub Kft., Almásfüzitő / H	Mol ATF Synt
Neste Markkinointi Oy, Espoo / Fin	Neste ATF-2
New Process AG, Tübach / CH	ATF Synt
OMV Refining & Marketing GmbH, Viena / Austria	OMV ATF Z2 OMV ATF-S
Orlen Oil SP. Z.O.O., Krakow/PL	Hipol ATF IIE
Pakelo Motor Oil S.R.L., San Bonifacio (VR) / I	Pakelo ATF DXIII HTS Pakelo Auxon III Pakelo DX Fluid II TS
Panolin AG, Madetswil / CH	Panolin ATF Synt
Petro-Canada Lubricants, Mississauga / CDN	Heavy Duty Synthetic Blend ATF Mercon V ATF H-36007
Petronas Lubricants Intern., Kuala Lumpur / MAL	Tutela Truck ATF 90
Raloy Lubricantes S.A. DE C.V., Tianguis-tenco/MEX	Transfluid Synthetic M-5
Ravensberger Schmierstoffvertrieb GmbH, Werther / D	Ravenol Dexron II E Ravenol Dexron III H
Repsol YPF Lubricantes y Especialidades, Madrid / E	Matic Sintetico Repsol Matic III
S.A.E.L., Madrid / E	Gulf ATF Synt
Shell International Petroleum Comp. LTD., London / GB	Shell Donax TV Shell Donax TX
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH, Salzbergen / D	SRS Violin ATF Dexron S
Statoil Lubricants, Stockholm / S	Syntomatic Transway S DX II Transway S DX III F
Suomi Petrooli OY, Hamina / F	Teboil Fluid ES-MAX

Fabricante	Designación del producto
Tedex Production SP.Z.O.O.Tomaszwo Mazowiecki / PL	Tedex ATF III
	Tedex ATF Synthetic
Total Lubrifiants S.A., Paris / F	Elfmatic G2 SYN
	Elfmatic G3 SYN
	Total Fluide SYN FE
	Total Fluide XLD FE
	Total Fluidematic SYN
Valvoline Europe, Dordrecht / NL	Valvoline Synpower ATF
Wameco, Zanica (BG) / I	Helifluid 9600 TS
Warren Oil CO., Dunn, North Carolina / USA	Multi-Vehicle Synthetic Blend ATF

Clase de lubricante 16M (ATF)

Fabricante	Designación del producto
ARAL AG, Bochum / D	ARAL ATF LTF
BP International, Pangbourne, Reading / GB	BP Autran LTF
	BP Autran SYN 295
Castrol International, Pangbourne, Reading / GB	Castrol Transmax Z
	Castrol Transynd
Kompressol-Oel Verkaufs GmbH, Köln / D	Kompressol-Dexron Synth LTF

Clase de lubricante 16N (ATF sintéticos)

Fabricante	Designación del producto
Petronas Lubricants Intern., Kuala Lumpur / MAL	Tutel Truck ATF 120
Shell International Petroleum Comp. LTD., London / GB	Sherll Donax TZ
ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen / D	ZF-Ecofluid A Plus

Clases de productos lubricantes 16P aceite del cambio de la clase de viscosidad: SAE 75W-80 (aceite básico sintético, adecuado para el retardador integrado)

Fabricante	Designación del producto
Castrol International, Pangbourne Reading / GB	Castrol Syntrans Max 75W-80
ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen / D	ZF-Ecofluid M

Clase de lubricante 16Q

Fabricante	Designación del producto
ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen / D	ZF-Ecofluid Life

5.5 Fluidos de servicio para transmisiones Voith T 211 re.4 + KB190

Transmisiones hidrodinámicas de la firma Voith:

Asegúrese antes del uso, que los fluidos de servicio relacionados a continuación todavía tengan validez. Para ello puede consultar a Voith-Turbo bajo el nº de teléfono de asistencia técnica (+49) (0)7321-37-4181.

Aceites de transmisión autorizados para las turbotransmisiones de Voith T 211 re.4 + KB190

Fabricante	Designación del producto	Resistencia térmica / oxidativa aumentada
Addinol	SGL 18	X
AGIP	AGIP Blasias 32	
ARAL	ARAL DegolBG 32	
BP	BP Energol HL-XP 32	
Caltex	Torque Fluid 32	
Castrol	Castrol Hyspin HL-XP 32	
Chevron Texaco	Textran V 32	
Exxon Mobil	Mobilfluid 125	
Fuchs-Europe	Renofluid TF 1500	X
Shell	Shell Tegula V 32	X
SRS	SRS Wiolan HF 32 DB	X
Total	Total Azolla VTR 32	X

5.6 Fluidos de servicio para el grupo reductor Voith DIWA 884.5 / SWG

Grupo reductor DIWA884.5 / SWG de Voith:

Asegúrese antes del uso, que los fluidos de servicio relacionados a continuación todavía tengan validez. Para ello puede consultar a Voith-Turbo bajo el nº de teléfono de asistencia técnica (+49) (0)7321-37-4181.

Fluidos de servicio autorizados para el grupo reductor Voith DIWA 884.5 / SWG

Fabricante	Nombre del producto
American Agip	HD Synthetic Blend ATF (H-36381)
Aral AG	Aceite para cajas de cambio ATF E-S
Avia Mineralöl AG	Avia Fluid ATF 92 S
Bantleon Ulm	Avia Fluid ATF 92 S
BP plc	Autran LTFBP Autran Syn 295 (G-36746)
Bucher + Cie AG	Motorex ATF IIE Synthetic
Castrol Ltd.	Castrol Transmax Z Castrol Transmax Long Life Castrol TranSynd (G-34010)
Cepsa Lubricantes S.A.	CEPSA ATF SYNTHETIC CEPSA ATF 3000 S
Chevron Texaco Global Lubricants	Caltex Synthetic ATF HD (G-36048) Chevron Synthetic ATF HD (G-36048) Texaco Synthetic ATF HD (G-36048) Texamatic S
Cognis GmbH	EMGARD ATF 2801
Deutsche Pentosin Werke GmbH	Pentosin ATF1
ENI S.p.A.	Agip ATF II E
Exxon Mobil Corporation, Fairfax, Virginia, USA	Esso ATF LT 71141 Mobil ATF LT 71141 Mobil Delvac Synthetic ATF
Fabrika Maziva FAM A.D. Krusevac, Serbia	ATF DIIH
FL Group	Tutela Truck ATF 90
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan ATF 5000 SL Fuchs Titan ATF 5005
Fuchs Lubricants Co.	Sintofluid III MTA (H-36310)
Ginouves Georges SA	Ginouves York 886
Kuwait Petroleum	Q8 Auto 14 Synthetic Q8 Auto 15 ED
Leprince + Siveke GmbH, Herford	Leprinxol Multi Fluid S
LOTOS OIL	LOTOS ATF SUPER IIIG
Maziva – Zagreb d.o.o.	INA ATF Ekstra

TIM-ID: 0000033877 - 001

Fabricante	Nombre del producto
Mol Hungarian Oil and Gas Co.	Mol ATF Synt
	Mol ATF Synt 3H
Neste Lubricants Ltd.	ATF-S II (E-25112)
New Process AG	ATF Synth
OMV AG	OMV ATF-S
Optimum Oils Ltd	Optisyn ATF (E-25112)
Pakelo Motor Oil S.r.l	Pakelo Auxon II E (G-34011)
	Pakelo V Liquid BLU S (G-34011)
Panolin AG	Panolin ATF Synth
PAZ Lubricants & Chemicals	PAZ Power ATF
Petro Canada Lubricants	Petro-Canada Heavy Duty Synthetic Blend ATF
Rafineria Nafty Jedlicze S. A.	Hipol ATF II E
Ravensberger Schmierstoffvertrieb	Ravenol Dexron II E
	Ravenol Dexron III H
Repsol YPF Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Matic Sintetico
	Repsol Matic III
Shell International Petroleum Company	Shell Donax TV = Shell Spirax S6 ATF VM
	Shell Donax TX = Shell Spirax S4 ATF HDX
	Shell ATF XS
Slovnaft JS Co	Madit Automatic II E
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	Wintershall ATF Dexron S
Statoil Lubricants	Statoil Syntomatic
	Statoil Transway S DX II
	Statoil Transway S DX III F
Suomen Petrooli Oy	Teboil Fluid ES-MAX (E25112)
TEDEX Productions Sp.z o.o.	TEDEX ATF Synthetic
Total Lubrifiants S.A.	Elfmatic G2 SYN (E-25112)
	Finamatic S 6726
	Gulf ATF Synthetic
	Total Fluide SYN FE
	Total Fluide XLD FE
Unil Deutschland GmbH, Bremen	Unil Matic S
Valvoline Int. Europe	Valvoline SynPower ATF
Veedol International Ltd.	Veedol ATF Unitrans Z

5.7 Aditivos para líquido refrigerante

Para detalles y peculiaridades, véase el capítulo 3 “Líquidos refrigerantes”(→ Página 11)

Los acuerdos especiales existentes siguen siendo válidos.

	¡No se admiten mezclas de diferentes aditivos de líquido refrigerante ni aditivos adicionales!
	Antes de cada cambio de un anticongelante anticorrosivo con contenido de silicato a un anticongelante anticorrosivo exento de silicato, ¡hay que efectuar un ciclo de enjuague con agua dulce! Antes de cada cambio de un anticongelante anticorrosivo exento de silicato a un anticongelante anticorrosivo con contenido de silicato, ¡hay que efectuar un ciclo de enjuague con agua dulce!

Concentrados de anticongelante anticorrosivo (con contenido de silicato)

Fabricante	Marca	Tiempo de servicio Hora / año	Observaciones
MTU Friedrichshafen	Coolant AH 100	- / 3	
Tognum America	Power Cool Universal	- / 3	
	Power Cool Off Highway	- / 3	
Aral AG	Aral Antifreeze Extra	- / 3	
BASF AG	Glysantin G 05	- / 3	
	Glysantin G 48	- / 3	
Castrol Ltd.	Castrol Antifreeze NF	- / 3	
	Castrol Radicool NF	- / 3	
Clariant GmbH	Genantin Super	- / 3	
Fuchs Petrolub AG	Fuchs Maintain Fricofin	- / 3	
Ginouvès Georges S.A.	York 716	- / 3	
Krafft S.A.	Krafft Refrigerante ACU 2300	- / 3	
Maziva – Zagreb d.o.o.	INA Antifriz AI Super	- / 3	
MOL-LUB Ltd.	EVOX Extra G48 Antifreeze concentrate	- / 3	
The Valvoline Company	Zerex G 05	- / 3	
	Zerex G 48	- / 3	
Total	Glacelf MDX	- / 3	

TIM-ID: 0000033843 - 001

Concentrados de anticongelante anticorrosivo (exentos de silicato)

Fabricante	Marca	Tiempo de servicio Hora / año	Observaciones
Aral AG	Aral Antifreeze Silikatfrei	- / 3	
BASF AG	Glysantin G 30	- / 3	
CCI	L 415	- / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521	- / 3	
Fuchs Petrolub AG	Maintain Fricofin G 12 Plus	- / 3	
Old World Industries	Final Charge Global Extended Life Coolant	- / 3	
The Valvoline Company	Zerex G 30	- / 3	

Mezclas de anticongelante anticorrosivo listas para el uso

Fabricante	Marca	Tiempo de servicio Hora / año	Observaciones
Tognum America	Power Cool Off-Highway 50/50	- / 3	con contenido de silicato
	Power Cool Universal 50/50	- / 3	con contenido de silicato
Castrol Ltd.	Castrol Radicool NF Premix (45%)	- / 3	con contenido de silicato
Old World Industries	Final Charge Global Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	- / 3	exento de silicato
The Valvoline Company	Zerex G05 50/50 Mix	- / 3	con contenido de silicato
Total	Total Coolelf MDX -37	- / 3	con contenido de silicato

6 Conservación/desconservación

6.1 Conservación, conservación posterior y desconservación del PowerPack

Nota

Para indicaciones respecto a la conservación, conservación posterior y desconservación del PowerPack, véase la prescripción de conservación A001070/.. .

7 Prescripciones de enjuague y limpieza para circuitos de líquido refrigerante del motor

7.1 Generalidades

Con el paso del tiempo, en los circuitos de líquido refrigerante pueden producirse depósitos de lodo por envejecimiento del aditivo de líquido refrigerante. Como consecuencia puede darse una reducción de la potencia refrigerante, obstrucciones en las tuberías de purga de aire y en los puntos de evacuación de agua así como suciedad en las mirillas de observación del nivel de agua.

En caso de calidad insuficiente del agua o tratamiento deficiente de la misma, el circuito de refrigeración puede estar también muy sucio.

Si se producen tales anomalías, el circuito de líquido refrigerante deberá ser enjuagado con agua dulce, en caso dado, varias veces.

Si tales enjuagues no producen los resultados esperados o si el circuito de líquido refrigerante está excesivamente sucio, deberán limpiarse el circuito de líquido refrigerante y los grupos de construcción afectados.

Para el enjuague se utilizará exclusivamente agua dulce limpia (y no agua de río o agua salada).

Para la limpieza deben utilizarse únicamente los productos autorizados por MTU-Friedrichshafen GmbH u otros equivalentes, en la concentración de uso prescrita para cada caso. Se respetará el procedimiento prescrito.

Los circuitos de líquido refrigerante siempre deberán llenarse inmediatamente después del enjuague o de la limpieza con líquido refrigerante del motor tratado de acuerdo con las presentes Prescripciones sobre fluidos de servicio MTU (→ Página 28). ¡De lo contrario hay peligro de corrosión!



Los fluidos de servicio (líquido refrigerante de motor tratado), el agua de enjuague usada, los productos de limpieza y los disolventes de limpieza pueden ser sustancias peligrosas. Para el manejo, así como el almacenamiento y la eliminación de dichas sustancias, deben tenerse en cuenta ciertas normas.

Estas normas resultan de los datos del fabricante, las disposiciones legales y los reglamentos técnicos vigentes en el país. Como entre los distintos países pueden existir diferencias importantes, no es posible indicar en el marco de estas Prescripciones de enjuague y limpieza, con carácter de validez general, qué normas hay que tener en cuenta.

Por esta razón, el usuario de los productos indicados en estas Prescripciones está obligado a informarse él mismo sobre las disposiciones vigentes. MTU no asume responsabilidad alguna en caso de empleo inapropiado o ilegal de los fluidos de servicio y productos de limpieza autorizados por ella.



¡Los intercambiadores de calor de aceite de motores que tienen cojinetes gripados o pistones gripados / agarrotados deben echarse a la chatarra!

Equipos de comprobación, medios auxiliares y fluidos de servicio

Maletín de pruebas MTU o aparato eléctrico medidor del valor pH

- Agua dulce
- Líquido refrigerante de motor tratado
- Vapor recalentado
- Aire comprimido

7.2 Productos de limpieza autorizados

Fabricante	Designación del producto	Concentración de uso		Número de pedido
Para circuitos de líquido refrigerante:				
Henkel	P3-Neutrasel 5262	2 % en vol.	Líquido	7)
Henkel	P3-Saxin	2 % en peso	Polvo	7)
Novamax	Grision 5716	2 % en peso	Polvo	7)
Nalco	Maxi Clean 2 ¹⁾	2 % en vol.	Líquido	X00057277 (25kg)
Para grupos de construcción:				
Henkel	P3-FD ²⁾	3 a 5 % en peso	Polvo	7)
Henkel	Porodox ³⁾	5 a 10 % en peso	Polvo	7)
Kluthe	Hakutex 60	100 % en vol.	Líquido	X00056750 (25kg)
Novamax	Euron 1308 ⁴⁾	5 a 10 % en peso	Polvo	7)
Para circuitos de refrigeración que hayan sufrido una infestación de bacterias, fermentos, hongos (el denominado limpiador del sistema):				
Schülke & Mayr GmbH	Grotan forte ⁵⁾	0,15 % en vol.	Líquido	X00054106 (10kg)
Schülke & Mayr GmbH	Grotanol SR1 ⁶⁾	1 % en vol.	Líquido	X00057297 (10kg) X00057598 (200kg)
Troy Chemical Company	Troyshield SC1 ⁶⁾	1 % en vol.	Líquido	7)

Cuadro 2:

¹⁾ No adecuado para superficies galvanizadas	⁵⁾ Infestación de bacterias hasta 10 ⁴
²⁾ Para depósitos calcáreos grasientos	⁶⁾ Infestación de bacterias >10 ⁴ , infestación de hongos y fermentaciones
³⁾ Para depósitos calcáreos considerables, preferentemente	⁷⁾ No disponible en el almacén de MTU
⁴⁾ Para depósitos calcáreos considerables	

7.3 Enjuague de los circuitos de líquido refrigerante del motor

Evacuar el líquido refrigerante del motor.

Medir el valor pH del agua dulce (maletín de pruebas MTU o medidor eléctrico del valor pH).

Echar agua dulce en el circuito de líquido refrigerante.

- ¡No echar nunca agua fría en un motor caliente!

Precalentar el motor, arrancarlo y ponerlo a la temperatura de régimen.

Hacer que el motor funcione durante unos 30 minutos a un régimen elevado.

Tomar una muestra de agua de enjuague (punto de toma de muestras de líquido refrigerante del motor).

Parar el motor y evacuar el agua de enjuague.

Medir el valor pH de la muestra de agua de enjuague (maletín de pruebas MTU o medidor eléctrico del valor pH).

Si después del ciclo de enjuague, el valor pH ya sólo está muy poco por encima del valor pH del agua dulce (diferencia del valor pH < 1):

Echar líquido refrigerante de motor tratado y poner en servicio el motor

Si después del ciclo de enjuague, el valor pH sigue estando claramente por encima del valor pH del agua dulce (diferencia del valor pH > 1):

Echar agua de enjuague fresca y repetir el ciclo enjuague

Si después de 4 a 5 ciclos de enjuague, el valor pH sigue estando claramente por encima del valor pH del agua dulce (diferencia del valor pH > 1):

Limpiar el circuito del líquido refrigerante (→ Página 34) y en caso dado también los grupos constructivos (→ Página 35)

Para indicaciones complementarias, véase las Instrucciones de servicio del respectivo motor.

7.4 Limpieza de los circuitos de líquido refrigerante del motor

Preparar el producto de limpieza (para circuitos de líquido refrigerante) (→ Página 32) en agua dulce tibia a modo de solución previa concentrada.

En el caso de productos en polvo, remover hasta que el producto de limpieza se haya disuelto totalmente.

Echar en el circuito de líquido refrigerante la solución previa junto con el agua dulce.

Arrancar el motor y ponerlo a la temperatura de régimen.

Hacer que el motor funcione durante unas 2 horas a un régimen elevado.

Parar el motor.

Vaciar el producto de limpieza y enjuagar el circuito de líquido refrigerante del motor con agua dulce.

Tomar una muestra de agua de enjuague (punto de toma de muestras de líquido refrigerante del motor).

Medir el valor pH de la muestra de agua de enjuague (maletín de pruebas MTU o medidor eléctrico del valor pH).

Si después del ciclo de enjuague, el valor pH ya sólo está muy poco por encima del valor pH del agua dulce (diferencia del valor pH < 1):

Echar líquido refrigerante de motor tratado y poner en servicio el motor

Si también después del ciclo de enjuague, el valor pH sigue estando claramente por encima del valor pH del agua dulce (diferencia del valor pH > 1):

Limpiar los grupos constructivos (→ Página 35)

Para indicaciones complementarias, véase las Instrucciones de servicio del respectivo motor.

7.5 Limpiar los grupos constructivos

Desmontar, desarmar y limpiar aquellos grupos de construcción expuestos a intensas sedimentaciones de lodo, como son p. ej. depósitos de expansión, grupos de precalentamiento, intercambiadores de calor (refrigerador de retorno de agua, intercambiador de calor de aceite, refrigerador de aire de sobrealimentación, precalentador de aire de sobrealimentación, precalentador de combustible, etc.) y las tuberías situadas a baja altura.

Antes de proceder a la limpieza, controlar los lados de agua respecto a suciedad.

En caso de existir depósitos calcáreos grasientos, desengrasar primero el lado de agua.

Sedimentos fuertemente adheridos en los refrigeradores de aire de sobrealimentación, causados por neblina de aceite, pueden eliminarse con Kluthe Hakutex 60.

Eliminar depósitos calcáreos duros utilizando un agente anticalcáreo.

En caso de depósitos calcáreos tenaces tendrá que utilizarse posiblemente una solución de ácido clorhídrico inhibitorio del 10 %

Disolver en un baño de limpieza caliente los sedimentos depositados en el exterior y el interior de los módulos del intercambiador de calor.

Utilizar únicamente productos de limpieza autorizados (→ Página 32) en la concentración de uso admisible

¡Para preparar el baño de limpieza, observar las especificaciones del fabricante!

- Sedimentaciones en el lado de aceite pueden disolverse también en un baño de petróleo
- El tiempo de permanencia en el baño de limpieza depende de la clase y el grado de ensuciamiento así como de la temperatura y de la actividad del baño

Determinados componentes como cajas, tapas, tuberías, mirillas, módulos del intercambiador de calor y similares se limpiarán con vapor recalentado, cepillos de nilón (cepillos blandos) y un chorro fuerte de agua.

A fin de evitar daños,

- no utilizar herramientas duras o cortantes (cepillos de acero, raspadores y similares) (capa antioxidante)
- no ajustar la presión del chorro de agua a un valor excesivo (para no dañar p. ej. las láminas de los refrigeradores)

Después de la limpieza, hacer pasar vapor a baja presión por los módulos del intercambiador de calor, contrario al sentido de flujo durante el servicio, enjuagarlos con agua clara (hasta la diferencia de valores < 1) y luego barrerlos con aire comprimido o secarlos con aire caliente.

Cerciorarse del estado perfecto de todos los componentes; en caso dado, repararlos o cambiarlos.

Enjuagar con aceite anticorrosivo el intercambiador de calor por los lados de aceite y líquido refrigerante del motor.

- Puede prescindirse de esta operación si el intercambiador de calor se monta y pone en servicio inmediatamente después de la limpieza.

Tras el montaje de todos los grupos de construcción, enjuagar una vez el circuito de líquido refrigerante del motor.

Al poner en servicio el motor, comprobar la estanqueidad del circuito de líquido refrigerante.

Para indicaciones complementarias, véase el manual de mantenimiento del motor en cuestión.

7.6 Circuitos de refrigeración con infestación de bacterias, fermentos, hongos

Limpieza del sistema

La base para una limpieza y desinfección efectivas del sistema del líquido refrigerante es que el sistema de refrigeración completo sea atravesado durante el tiempo suficiente por el limpiador del sistema.

Antes de efectuar el vaciado deberá añadirse al líquido refrigerante sucio la cantidad prescrita del limpiador del sistema autorizado (→ Página 32). Debe garantizarse que la mezcla sea trasegada por bombeo como mínimo durante 24 horas.

Enjuague

Una vez vaciado el líquido refrigerante y el limpiador del sistema se enjuagará con agua dulce hasta que ya no resulten visibles las partículas de suciedad y el agua de enjuague se corresponda con el valor pH del agua dulce utilizada (máx. diferencia de valor pH <1).

Nuevo llenado

Antes de efectuar el nuevo llenado debe asegurarse que el sistema de refrigeración está libre de impurezas.

¡Se deberá efectuar un nuevo llenado inmediatamente después del enjuague, puesto que de lo contrario hay peligro de corrosión!

8 Apéndice

8.1 Resumen de modificaciones de la versión A001062/01 a la versión A001061/02

Parte general

La presente publicación es válida únicamente para la serie BR1800 PowerPack.

En las prescripciones MTU sobre sustancias necesarias para el servicio, número de publicación A001061/., figuran todas las informaciones correspondientes a las demás series MTU y a la serie MTU-DD S60. .

Modificaciones

Nº corr.	Página	Tema	Acción	Medida a tomar
1	Todas	Reestructuración de la publicación completa		
2	6	Aceites de motor para la serie 6H 1800	Añadido	Aceites LowS-PAsh, incluidos en la nota
3	10	Intervalos de cambio de aceite y de filtros del grupo reductor Voith DIWA 884.5 / SWG	Añadido	Párrafo entero
4	12	Agua dulce	Añadido en tabla	Iones de sulfato Bacterias, hongos, fermentaciones
5	13	Vigilancia del servicio	Revisado	Párrafo entero
6	13	Estabilidad de almacenamiento ...	Revisado	Tabla
7	14	Poder lubricante de combustibles	Suprimido	Párrafo entero
8	14	Combustibles destilados	Revisado	Tabla
9	14	Combustibles destilados	Suprimido	Nota
10	17	Microorganismos en el combustible	Revisado	Tabla
11	18	Agente reductor de NO _x AUS 32 para instalaciones SCR	Añadido	Todo el capítulo
12	20	Aceites multigrado según especificación MB 228.5	Revisado	Enlace a la lista de fluidos de servicio MB

Nº corr.	Página	Tema	Acción	Medida a tomar
13	21	Aceites multigrado según especificación MB 228.51	Revisado	Enlace a la lista de fluidos de servicio MB
14	25	Fluidos de servicio para transmisiones Voith T 211.re.4 + KB190	Enlace suprimido	Referencia al número de servicio
15	26	Fluidos de servicio para el grupo reductor Voith DIWA 884.5 / SWG	Enlace suprimido	Referencia al número de servicio
16	30	Conservación/desconservación	Revisado	Referencia a la prescripción de conservación A001070/..